

PAT-NO: JP401270763A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01270763 A  
TITLE: MOVABLE MAGNET TYPE POLYPHASE LINEAR  
MOTOR  
PUBN-DATE: October 30, 1989

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
KORENAGA, NOBUSHIGE

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
CANON INC N/A

APPL-NO: JP63097534  
APPL-DATE: April 20, 1988

INT-CL (IPC): H02K041/03, H02K009/19  
US-CL-CURRENT: 310/12, 318/135

ABSTRACT:

PURPOSE: To perform efficient cooling by employing a movable magnet type, and composing a movable element of a magnet and a yoke unit of a box-shaped structure.

CONSTITUTION: A movable magnet type polyphase linear motor has a stator A and a movable element B. Coils 1a~1f of the stator A are wound on a coil bobbin of rectangular parallelepiped shape, and arranged by a supporting member 2 along a Y-axis direction. The members 2 are formed with

side holes 21 in which the sides of the coils 1a~1f are inserted, with a cooling tube for feeding cooling medium, a guide 3 guides leads to a connector 7, and pipes 8, 9 are connected to connectors 4~5. The element B is composed by coupling an upper yoke 13 having magnets 11a~11d, a lower yoke 14 having magnets 12a~12d by a side plate 15 in a box shape. Thus, the relative position of the element B is detected, a current of predetermined direction flows to any of the coils 1 in response to the detection, and the magnets 11~12 are received by a thrust in a predetermined direction.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-270763

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 02 K 41/03  
9/19

識別記号

庁内整理番号

A-7740-5H  
Z-6435-5H

④ 公開 平成1年(1989)10月30日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑥ 発明の名称 可動磁石型多相リニアモータ

⑦ 特 願 昭63-97534

⑧ 出 願 昭63(1988)4月20日

⑨ 発 明 者 是 永 伸 茂 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
⑩ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
⑪ 代 理 人 弁理士 丸 島 儀 一

明 細 書

1. 発明の名称

可動磁石型多相リニアモータ

2. 特許請求の範囲

- (1) 固定子側の複数のコイルで可動子側の磁石に推力を与えることにより、前記可動子を前記固定子に対して移動させる可動磁石型多相リニアモータにおいて、所定方向に配列される前記コイルの両側を前記方向に沿って設けられる棒状の支持部材で固定し、前記コイルの両側をそれぞれ固定する前記支持部材の間に前記磁石を前記コイルに対向させて配置し、前記支持部材の内部には冷媒を流すための管路を前記方向に沿って設けることを特徴とする可動磁石型多相リニアモータ。
- (2) 前記支持部材は非磁性体で構成されていることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の可動磁石型多相リニアモータ。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は可動磁石型リニアモータ、特に半導体製造装置、測定装置等の超精密機器の駆動機構として利用される可動磁石型リニアモータに関する。

[従来の技術]

従来より、多相リニアモータは知られている。第6図は可動コイル型の多相リニアモータの一例を示すもので、この図の(a)はコイル31a~31bを有する可動子Bを示し、(b)は可動子Bを組み込んだ固定子Aを示している。固定子Aには可動子Bのコイル31a~31bを上下方向から挟むように磁石33~35が設けられている。また、両側動磁の可動磁石型の多相リニアモータも知られている。第8図はこのようなリニアモータの一例を示すもので、この図において、41a~41fは支持部材42により裏面が固定されて支持されている固定子A側のコイル、45、

46は可動子B側に設けられている磁石である。

〔発明が解決しようとしている問題点〕

しかしながら、このような従来例では、コイルの冷却を考えると、次のような不都合があった。第6図の例では、

- (1) コイル31a～31cに接触しているコイルボビンの中に冷却媒体を流すための冷却管路を設けることがほとんど不可能であり、効率良くコイル31a～31cの発熱を吸収することができない。なぜならば、もしコイルボビンの中に冷却管路を設けても、現状のようにボビンの材質に樹脂を使用すれば、樹脂はほとんど断熱材として作用するので、冷却の効果はほとんど期待できないし、一方、ボビンの材質に金属を使用すれば、冷却作用については効果が期待できるが、ボビン自体に流れるうず電流のために、過渡的にリニアモータとしての推力特性を著しく低下させることになるから

ニアモータの過渡的な推力特性が低下し、電力効率も悪化するので、容量の大きな電源が必要となる。

本発明はこのような事情に鑑みなされたもので、その目的は、冷却を効率良く、且つ、支障なく行なうことのできる小型の可動磁石型多相リニアモータを提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、前述したような目的を達成するため、固定子側の複数のコイルで可動子側の磁石に推力を与えることにより、前記可動子を前記固定子に対して移動させる可動磁石型多相リニアモータにおいて、所定方向に配列される前記コイルの両側を前記方向に沿って設けられる棒状の支持部材で固定し、前記コイルの両側をそれぞれ固定する前記支持部材の間に前記磁石を前記コイルに対向させて配置し、前記支持部材の内部には冷媒を流すための管路を前記方向に沿って設けている。そして、この管路に冷媒を循環させることにより、コイルに与えられる電

である。

- (2) また、第7図に示すように、コイル31a～31cの周囲に冷却管路29を設ける場合には、可動子全体の剛性が低下すると共に、リニアモータ全体が大型化する。なぜならば、このような構成では、可動子の占める体積、重量が増加し、可動子の共振点を下げることになるからである。

また、第8図の例では、

- (1) 支持部材42に冷却管路43を設けることは可能であるが、この例の場合、支持部材42は磁気回路のヨークの機能を兼ねるため鉄系の材料に限定されるので、冷却管路43を設けるための構造及び加工が複雑になる。
- (2) 支持部材42は板状であるため、これに冷却管路43を設けると、その分だけ板厚が厚くなり、リニアモータ全体の厚さが増加する。
- (3) コイル鎖交磁束による鉄損のために、リ

動電流による発熱を効率良く除去することを可能にすると共に、固定子にうず電流が発生するのを防止できるようにしている。また本発明は、支持部材の間に磁石を配置することによって、リニアモータの全高を冷却管路を設けなときと同程度としている。この場合にはコイルの磁石に対向する面からの支持部材の高さと磁石の厚みを同程度とすることが望ましい。

本発明では、可動磁石型を採用し、可動子を磁石と箱形構造のヨークユニットで構成することを可能にしているので、コイルの冷却を可動子の剛性を低下させることなく実施することが可能である。

〔実施例〕

以下、本発明を図に示した実施例に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明の可動磁石型多相リニアモータの一実施例を示す図で、この図において、1a～1fは固定子A側のコイルで、コイル1a～1fのそれぞれは略長形状にコイルボ

ピンに巻回され、Y軸方向に沿って支持部材2により配列されている。支持部材2は非磁性体、例えばアルミ系の材料で棒状に形成されている。支持部材2のそれぞれには、第3図に示す如く、コイル1a～1fの側部が挿入される窓21が形成されており、コイル1a～1fはそのX方向の両側部が支持部材2のそれぞれ対応する窓21に挿入された後、接着剤により固定される。また、支持部材2のそれぞれには、第2図に示す如く、冷却用の媒体、例えばフロン、水等を流すための冷却管路22がY方向に沿って貫通して設けられている。冷却管路22は支持部材2のそれぞれに2本ずつ、窓21に挿入されたコイル1の上下(Z方向)を通るように設けられている。

支持部材2に設けられているガイド3はコイル1a～1fのそれぞれからのリード線を支持部材2の端部に固着されているコネクタ7に案内し、両者の接続を可能にしている。配管用のコネクタ4、5はそれぞれ支持部材2の冷却管

路22と冷媒案内用のパイプ8、9を接続するために、支持部材2の各端部に固着されている。パイプ8、9はそれぞれフレキシブルな材料で形成されている。また、パイプ8、9のそれぞれはコネクタ4、5にニップル6を介して接続される。固定子Aを不図示のベースに取り付けるためのアタッチメント10は、支持部材2のそれぞれの端部に固着され、2本の支持部材2を図示の状態で保持している。

可動子Bは磁石11a～11dを有する上ヨーク13と、磁石12a～12dを有する下ヨーク14を側板15で連結することにより箱型に構成されている。磁石11a～11dと磁石12a～12dは互いに対向する磁石に対して極性が異なるように配列されている。また、Y方向に関して隣合う磁石間でも極性が異なっている。ヨーク13、14は鉄系の材料で、また側板15は非磁性系の材料で構成されている。可動子Bは固定子Aに対して、第2図に示すように、組み付けられる。この時、各磁石

11、12はX方向に関して支持部材2の間に位置する。また、本実施例では、このような構造を可能とするため、コイル1の磁石対向面からの支持部材2の高さ(Z方向)T1と磁石11、12の厚みT2を略等しくしている。

不図示の電源からコネクタ7を介してコイル1a～1fに電流が供給されると、可動子Bは固定子Aに対してY方向に移動する。この際の駆動シーケンスは周知の如く、不図示の位置検出器、例えばレーザ干渉計を用いた側長器で固定子Aに対する可動子Bの相対位置を検出し、その検出値に応じてコイル1a～1fのいずれかを選択し、また、その値に応じて決まる方向に電流を流すことにより制御される。この電流によって磁石11、12は所定方向に推力を受け、Y方向に沿って駆動される。この時、コイル1a～1fから発生するジュール熱は熱伝導により支持部材2の内部の管路22を流れる冷媒に伝わり、この冷媒によりリニアモータの外部に持ち去られる。冷媒は不図示の供給源から

常に供給されている。

#### 〔他の実施例〕

第4図は本発明の他の実施例を示すもので、コイル1a～1fの両側部をそれぞれ2本の支持部材2a、2bで把持して固定するものである。この支持部材2a、2bは管路を構成するために中空でアルミを押し出して造られている。この実施例では、2本の支持部材2a、2bでコイル1a～1fを把持することにより、先の実施例のような窓21の加工を不要としている。

また、第5図は本発明の更に他の実施例を示すもので、支持部材2のそれぞれを3本のアルミ又は鋼の折り曲げたパイプで構成したものである。この実施例は、第4図の実施例と同様に窓21の加工を不要にすると共に、冷却用パイプ8、9の設置場所を片側だけで済むようにしている。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、可動磁

石型多相リニアモータにおいて、効率良くコイルからの発熱を冷却することができる。またこの場合、リニアモータの推力特性に支障を与えることもない。更に、リニアモータの全高を低くでき、コイルユニットの構成を簡略化できるという効果もある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の可動磁石型多相リニアモータの一実施例を示す図、

第2図は第1図の実施例の断面を示す図、

第3図は第1図の実施例の固定子を詳細に示す図、

第4図、第5図はそれぞれ本発明の他の実施例を示す図、

第6図、第7図、第8図はそれぞれ従来例を示す図である。

1 (a ~ f) ... コイル、

2 ... 支持部材、

11, 12 (a ~ f) ... 磁石、

21 ... 要穴、

22 ... 冷却管路、

A ... 固定子、

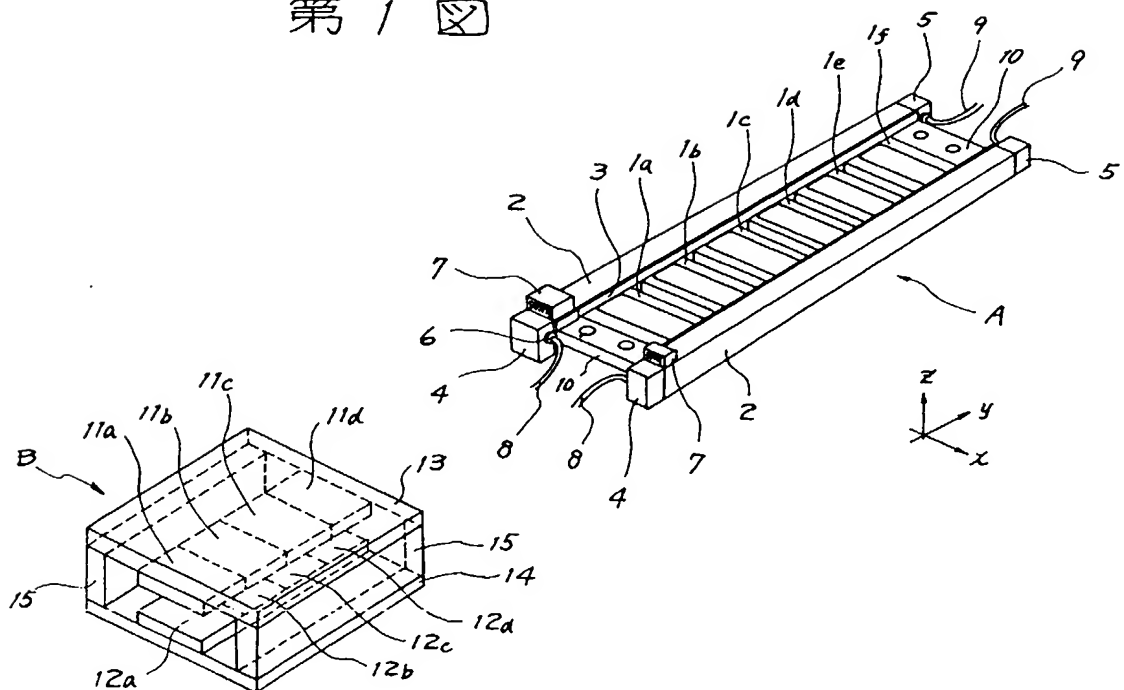
B ... 可動子

出願人 キヤノン株式会社

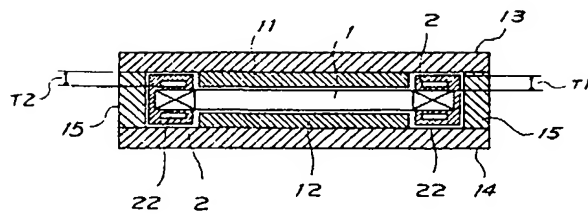
代理人 丸 島 儀 一



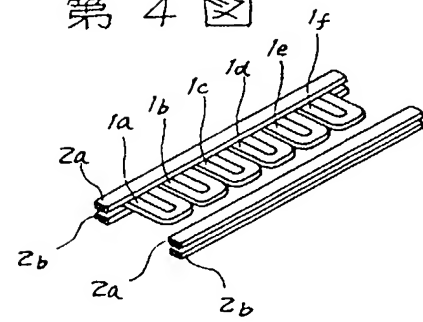
第1図



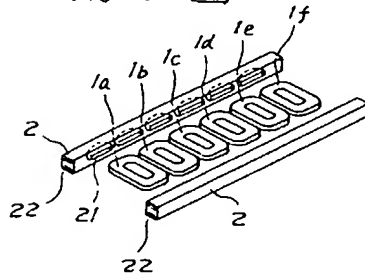
第2図



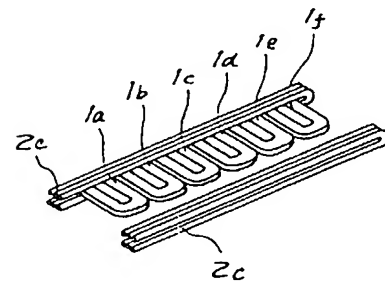
第4図



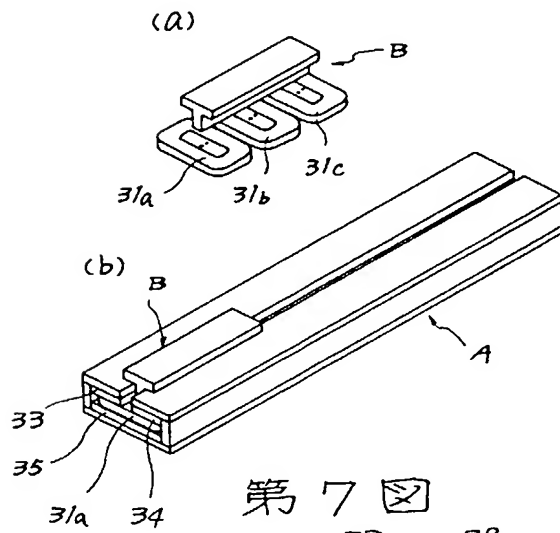
第3図



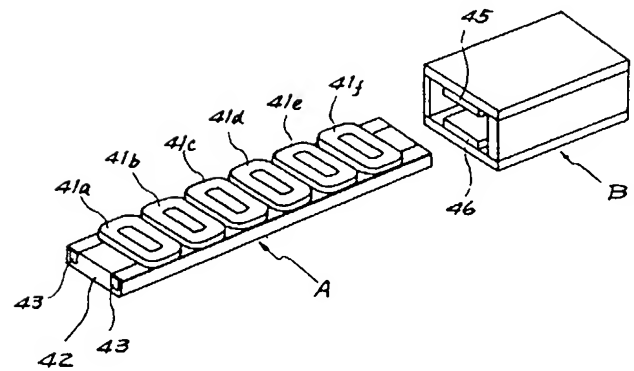
第5図



第6図



第8図



第7図

